

## ***Literature Review: Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Biopestisida Dalam Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Berbagai Tanaman***

### *Literature Review: Papaya Leaf Extract as a Biopesticide in Controlling Armyworm Pests (*Spodoptera litura* F.) in Various Crops*

Novitasari Rahmadhani<sup>1</sup>, Fitri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

Jl. Pangeran Ratu No.3, 8 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang Sumatera Selatan 30267, Indonesia

Email: [fitri\\_uin@radenfatah.ac.id](mailto:fitri_uin@radenfatah.ac.id)

### **ABSTRAK**

Biopestisida atau pestisida nabati merupakan alternatif solusi dalam pengendalian hama dan telah terbukti efektif serta bersifat lebih aman dan ramah lingkungan. Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) adalah salah satu tanaman yang berpotensi dijadikan sebagai pestisida nabati karena terbukti mengandung berbagai senyawa aktif, seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, triterpenoid, tanin, serta mengandung enzim papain yang dapat membunuh organisme pengganggu seperti kutu, tungau, rayap, dan ulat. Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan hama yang banyak ditemukan di berbagai kawasan dunia dan sering menimbulkan kerusakan serius pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana ekstrak daun pepaya dapat digunakan sebagai biopestisida dalam mengatasi serangan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada berbagai tanaman. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode studi pustaka dari database *Science and Technology Index* (SINTA), *Google Scholar*, serta *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), dengan periode publikasi antara tahun 2015 sampai 2025. Artikel dipilih berdasarkan kata kunci seperti “pestisida”, “biopestisida”, “ekstrak pepaya”, dan “*Spodoptera* sp.”. Berdasarkan hasil studi, ekstrak daun pepaya terbukti memiliki potensi sebagai biopestisida alami yang efektif dalam mengendalikan ulat grayak pada tanaman hortikultura seperti tomat, cabai, jagung, kangkung, dan bayam merah. Penggunaan dengan konsentrasi minimal 20% telah terbukti memberikan hasil yang optimal dalam memperkuat pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap gangguan organisme pengganggu tanaman.

**Kata kunci:** Biopestisida, Pestisida, Ekstrak Pepaya, *Spodoptera* sp.

### **PENDAHULUAN**

Sebagian besar lahan di Indonesia dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian, yang menjadikan negara ini sebagai negara agraris. Artinya, ekonomi dan kehidupan masyarakat banyak bergantung pada hasil dari sektor pertanian. Indonesia dikenal memiliki beragam jenis tanaman yang mendukung industri pertaniannya. Namun,

aktivitas pertanian tidak terlepas dari gangguan organisme pengganggu tanaman seperti hama serangga, yang berpotensi merusak hasil panen dan menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia.

Hama adalah organisme berukuran kecil seperti serangga, ulat, tungau, dan keong yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman dan menimbulkan kerugian ekonomi bagi petani (Wati *et al.*, 2021). Cara mereka merusak tanaman bisa bermacam-macam, mulai dari mengisap cairan tanaman, membuat lubang, hingga memakan daunnya (Hafidh, 2017). Salah satu hama yang kerap mengganggu adalah ulat grayak. Kerusakan panen akibat hama dapat menyebabkan kerugian besar bagi masyarakat. Untuk mengatasi hal ini, peningkatan produktivitas tanaman menjadi salah satu prioritas dalam program pertanian.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan hama yang banyak ditemukan di berbagai kawasan dunia dan sering menimbulkan kerusakan serius pada tanaman. Hama ini dikenal sangat rakus karena bisa memakan berbagai jenis tanaman, bahkan menunjukkan kemampuan hidup dan berkembang yang luar biasa cepat. Tak hanya itu, ulat ini juga tahan terhadap banyak jenis tanaman (Shashank *et al.*, 2021). Divya (2016) mengungkapkan bahwa ada sekitar 40 famili tanaman bernilai ekonomi yang menjadi target serangan ulat grayak. Hama ini bisa merusak seluruh bagian tanaman sehingga menimbulkan kerugian besar.

Dalam upaya menjaga tanaman dari gangguan organisme pengganggu dan penyakit, petani umumnya menggunakan pestisida (Ningrum *et al.*, 2014). Pestisida merupakan senyawa kimia yang sering diaplikasikan dalam kegiatan pertanian sehari-hari. Meskipun bermanfaat, kandungan dalam pestisida bisa jadi racun berbahaya bagi manusia (Pamungkas, 2016). Penerapan pestisida secara tidak tepat berisiko membahayakan petani, konsumen, serta mikroorganisme non-target, dan bisa mencemari lingkungan seperti tanah dan udara (Ibrahim & Sillehu, 2022). Oleh karena itu, penting untuk menerapkan metode pengendalian yang lebih aman bagi lingkungan, seperti menggunakan pestisida nabati atau biopestisida.

Biopestisida, atau pestisida nabati, merupakan alternatif solusi dalam pengendalian hama dan telah terbukti efektif serta bersifat lebih aman dan ramah lingkungan. Karena terbuat dari bahan organik yang mudah terurai, penggunaannya tidak berbahaya bagi manusia dan tidak mencemari lingkungan (Sutriadi *et al.*, 2022).

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi dijadikan sebagai pestisida nabati. Daun pepaya terbukti mengandung berbagai senyawa aktif, seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, triterpenoid, dan tanin, yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama seperti kutu daun, tungau, rayap, dan ulat (A'yun & Ainun, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana ekstrak daun pepaya dapat digunakan sebagai biopestisida dalam mengatasi serangan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada berbagai tanaman.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode studi pustaka. Sumber data diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu yang dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun internasional. Sebanyak 30 artikel dikumpulkan dari database *Science and Technology Index (SINTA)*, *Google Scholar*, serta *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*, dengan periode publikasi antara tahun 2015 sampai 2025. Artikel dipilih berdasarkan kata kunci seperti “pestisida”, “biopestisida”, “ekstrak pepaya”, dan “*Spodoptera* sp.”, lalu dianalisis guna memperkuat pokok bahasan penelitian.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Proses pencarian literatur menghasilkan 30 artikel yang diperoleh melalui penggunaan kata kunci yang relevan. Setelah dilakukan proses analisis, hanya 16 artikel terpilih karena sesuai dengan kriteria dan topik penelitian. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1. Data Literatur Terkait Penelitian**

No	Nama Penulis/Tahun	Judul	Hasil
1.	A.A. Saputri, F. Damayanti, & Yulistiana (2023)	Potensi Ekstrak Daun Pepaya sebagai Biofertilizer dan Biopestisida Hama Ulat Grayak Pada Tanaman Kangkung Darat	Formulasi ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 75% berhasil memberikan perlindungan terbaik terhadap tanaman kangkung, dengan kerusakan daun minimal sebesar 10,58%.
2.	Budhi Indrawijaya, Desi Emiliawati, Lutfi Dintya Susanti (2019)	Formulasi Ekstrak Daun Pepaya Jepang Sebagai Biopestisida Untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak Pada Tanaman Bawang Merah	Aplikasi ekstrak daun pepaya Jepang pada konsentrasi 85% mengakibatkan kematian ulat grayak sebanyak 8 ekor atau 80%, menunjukkan efektivitas paling dominan dibandingkan konsentrasi lainnya.
3.	I.P. Kulu, D.S. Rahayu, & P.	Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Pepaya	Konsentrasi 600 mL/L ekstrak daun pepaya terbukti dapat

Surawijaya (2022)	( <i>Carica papaya</i> L.) Terhadap Intensitas Serangan Hama Pada Tanaman Tomat ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.)	menghambat intensitas serangan lalat buah dan ulat grayak secara signifikan.
4. Noorsidah, Hadi, & Widiastuti (2023)	Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya ( <i>Carica papaya</i> ) Terhadap Intensitas Serangan Ulat Grayak Pada Kangkung Darat ( <i>Ipomoea reptans</i> Poir)	Kombinasi perlakuan K1 F2 (20 ml/L ekstrak daun pepaya dengan aplikasi setiap tiga hari) menghasilkan tingkat kematian ulat grayak tertinggi pada tanaman kangkung darat.
5. Nanda, G. W., Oktarina, & Murtiyaningsih (2022)	Efektifitas Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya Dan Kenikir Terhadap Intensitas Serangan Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) Dan Hasil Tanaman Sawi ( <i>Brassica juncea</i> L.)	Pada perlakuan D3 dengan dosis 60%, terbukti paling efektif dalam menanggulangi ulat grayak sekaligus mendorong hasil panen sawi.
6. Diky Hernika Mangan, Akhmad Rizali, Antar Sofyan (2023)	Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Pada Tanaman Edamame ( <i>Glycine max</i> (L) Merrill)	Penggunaan ekstrak pepaya pada edamame menunjukkan efektivitas tertinggi dalam pengendalian ulat grayak pada perlakuan 20% (P3), dengan laju kematian tercepat tercapai di konsentrasi 30% (P4) sebesar 1,20 ekor per jam.
7. Ici Piter Kulu (2021)	Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Pepaya ( <i>Carica Papaya</i> L.) Pada Hama Utama Tanaman Tomat ( <i>Solanum Lycopersicum</i> L.) di Desa Bukit Pinang, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya	Ekstrak daun pepaya pada konsentrasi 600 ml/L efektif mengendalikan lalat buah ( <i>Dacus sp.</i> ) dengan efektivitas 59,1% dan ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) dengan efektivitas 51,77% pada tanaman tomat.

8.	P.T. Ningrum, R.S. Pujiati, Ellyke, & A.D. M. (2016)	Rendaman Daun Pepaya ( <i>Carica papaya</i> ) Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) Pada Tanaman Cabai	Penggunaan konsentrasi 5% dan 10% dari bahan aktif terbukti mampu menekan populasi ulat grayak secara signifikan, dengan angka kematian hama mencapai 10 ekor.
9.	Regina, Sugiarto, & Sujarna (2022)	Pengaruh Beberapa Ekstrak Daun Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.) dan Intensitas Kerusakan Daun Tanaman Pakcoy ( <i>Brassica rapa</i> L.)	Pemberian ekstrak daun pepaya pada dosis 400 g/L terbukti paling efektif, dengan hasil kematian ulat grayak mencapai 100% dan tingkat kerusakan daun paling rendah sebesar 56,21%
10.	Nonice Manikome dan Morina Handayani (2020)	Uji Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya Terhadap Hama <i>Spodoptera Litura</i> Pada Tanaman Cabai di Kota Tobelo	Ekstrak kombinasi dari daun pepaya dan sirsak pada takaran 20% terbukti memberikan dampak signifikan terhadap kematian <i>Spodoptera litura</i> , dengan angka kematian 64,79% dalam dua hari setelah perlakuan.
11.	L.F., T. Heiriyani, & H. Susanti (2017)	Pengendalian Hama Ulat Menggunakan Larutan Daun Pepaya Dalam Peningkatan Produksi Sawi ( <i>Brassica juncea</i> L.)	Konsentrasi 100% ekstrak daun pepaya mampu memberikan hasil terbaik dalam menekan intensitas serangan hama utama seperti ulat tritip, krop, dan grayak, serta meningkatkan hasil produksi sawi.
12.	Maulida Mesyilia, Akhmad Rizali, Noor Khamidah (2024)	The Effectiveness of Papaya Seed Powder ( <i>Carica papaya</i> L.) against Armyworms ( <i>Spodoptera litura</i> F.) Attack on Cabbage Plants	Ekstrak serbuk biji pepaya sebanyak 20 gram memberikan hasil optimal dalam mengatasi serangan ulat grayak pada kubis, dengan mortalitas tertinggi yang dicapai sebesar 50%.

13. Hartini, M.I. Pramudi, dan S. Soedijo (2022)	Daya Rusak <i>Spodoptera frugiperda</i> J. E. Smith pada Tanaman Jagung yang Diberi Perlakuan Pestisida Nabati Daun Pepaya dan Bawang Putih	Penggunaan pestisida alami dari daun pepaya dan bawang putih dengan konsentrasi 50 ml/l memberikan perlindungan efektif terhadap jagung dari hama <i>S. frugiperda</i> , terlihat dari rendahnya persentase serangan (12,50% dan 23,40%) serta kerusakan tongkol (1,79% dan 4,79%).
14. Suslina Munawar, Rukia soamole, Taufiq Taher (2024)	Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya Sebagai Pestisida Alami Untuk Hama Perusak Tanaman Pada Tanaman Bayam Merah ( <i>Amaratus tricolor</i> )	Penerapan ekstrak daun pepaya murni (100%) terbukti ampuh dalam mengendalikan hama pada bayam merah, seperti belalang, laba-laba, kupu-kupu, hingga ulat grayak.
15. Yunita L., W.N. Jati, & F. Zahida (2019)	Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembelean Dan Daun Pepaya Sebagai Pengendali Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.) Pada Tanaman Cabai Merah ( <i>Capsicum annum</i> L.)	Formulasi ekstrak daun pepaya dan tembelean dengan komposisi 75% dan 25% terbukti sangat efektif membunuh ulat grayak, menghasilkan angka kematian sebesar 96,7% pada tanaman cabai merah.
16. Ipop Rinaldi Daulay, Agus Nugroho Setiawan, dan Hariyono (2018)	Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya ( <i>Carica papaya</i> L.) Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak ( <i>Spodoptera litura</i> F.) Pada Tanaman Jagung	Ekstrak daun pepaya pada kadar 60% terbukti ampuh dalam menekan serangan ulat grayak pada tanaman jagung.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil kajian dari 16 artikel menunjukkan bahwa bahwa ekstrak daun pepaya memiliki potensi yang besar sebagai biopestisida dalam mengendalikan populasi ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada berbagai jenis tanaman. Meskipun terdapat perbedaan lokasi penelitian, parameter yang diamati, serta hasil yang diperoleh, sebagian besar studi menunjukkan efektivitas ekstrak ini dalam menurunkan serangan ulat grayak

pada komoditas seperti kangkung, cabai, tomat, jagung, dan bayam merah. Serangan ulat grayak dapat menyebabkan kerusakan pada daun tanaman yang mengganggu proses fotosintesis dan dapat berakibat fatal jika populasi ulat meningkat, menyebabkan kematian tanaman. Yanuwiadi *et al.*, (2013) menyatakan bahwa ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan organisme pengganggu tanaman yang kerap menimbulkan kerusakan serius pada komoditas pertanian dan hortikultura.

Hasil penelitian secara umum menegaskan bahwa ekstrak daun pepaya mampu berperan sebagai pestisida nabati yang berdaya guna tinggi, serta lebih aman bagi lingkungan dibandingkan pestisida sintesis dalam pengendalian hama ulat grayak pada berbagai komoditas pertanian. Beberapa penelitian juga mengungkapkan bahwa ekstrak daun pepaya dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh ulat grayak, dengan tingkat konsentrasi tinggi menyebabkan kematian larva lebih cepat dibandingkan perlakuan kontrol atau penggunaan pestisida kimia. Dengan demikian, ekstrak daun pepaya dinilai berpotensi sebagai opsi pengendalian hama yang lebih aman dan efisien.

Ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati semakin mendapatkan perhatian dari kalangan petani, karena kandungan efektivitas senyawa kimia alaminya dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Menurut A'yun dan Laily (2015), daun pepaya diketahui mengandung berbagai senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan tanin. Di samping itu, keberadaan enzim papain dalam daun pepaya turut berperan sebagai zat toksik yang berpotensi membunuh serangga hama. Untung (2007) menjelaskan bahwa enzim papain yang terdapat dalam daun pepaya berfungsi sebagai racun kontak terhadap ulat grayak. Ketika enzim ini memasuki tubuh ulat melalui lapisan kulit, papain menyebar ke saluran pencernaan dan menyerang sistem saraf, yang pada akhirnya mengganggu aktivitas makan dan proses fisiologis lainnya.

Penerapan ekstrak daun pepaya dalam konsentrasi yang lebih tinggi umumnya memberikan dampak yang lebih menguntungkan terhadap pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung meningkatkan respons tanaman, yang ditandai dengan percepatan pertumbuhan serta peningkatan ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit. Untuk pengendalian ulat grayak, konsentrasi minimal 20% terbukti memberikan hasil yang efektif. Ismed *et al.*, (2016) mengemukakan bahwa besarnya efek ekstrak ditentukan oleh tingkat konsentrasi yang digunakan. Temuan ini diperkuat oleh Asnina (2012) dan Ramadhona *et al.*, (2018), yang melaporkan bahwa penggunaan ekstrak daun pepaya dalam konsentrasi yang lebih tinggi dapat menimbulkan kematian hama secara signifikan dan berdampak pada penurunan intensitas serangan pada tanaman.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil studi, ekstrak daun pepaya terbukti memiliki potensi sebagai biopestisida alami yang efektif dalam mengendalikan ulat grayak pada tanaman

hortikultura seperti tomat, cabai, jagung, kangkung, dan bayam merah. Efektivitas ini didukung oleh kandungan senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, tanin, serta papain, yang berfungsi sebagai toksin terhadap hama sasaran. Selain ramah lingkungan, ekstrak ini juga menawarkan alternatif yang lebih aman dibandingkan pestisida sintesis. Penggunaan dengan konsentrasi minimal 20% telah terbukti memberikan hasil yang optimal dalam memperkuat pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap gangguan organisme pengganggu tanaman

## REFERENSI

- A'yun, Q., dan Ainun, N. L., (2015). Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam (KPSDA)*, 1(1), 134-137.
- Adelia Regina, Sugiarto, dan Tatang Sujarna. (2022). Pengaruh Beberapa Ekstrak Daun Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dan Intensitas Kerusakan Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agrotek Indonesia*, (7) 1 : 26-31.
- Asnina, D., (2012). Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya *Carica papaya* L. Sebagai Pestisida Alami Terhadap Mortalitas Belalang *Atractomorpha crenulata* Dan Pengajarannya Di SMA Negeri 4 Prabumulih. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Budhi Indrawijaya, Desi Emiliawati, Lutfi Dintya Susanti. (2019). FORMULASI EKSTRAK DAUN PEPAYA JEPANG SEBAGAI BIOPESTISIDA UNTUK PENGENDALIAN HAMA ULAT GRAYAK PADA TANAMAN BAWANG MERAH. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, Vol. 3 No. 2.
- Diky Hernika Mangan, Akhmad Rizali, Antar Sofyan. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pepaya Untuk Mengendalikan Ulat Grayak Pada Tanaman Edamame (*Glycine max* (L) Merrill). *Agroekotek View*, Vol 6(1), halaman 32-40.
- Divya, D. (2016). "Management of *Spodoptera litura*". *Imperial J. Interdisciplinary Res. (IJIR)* 2(5):285-289.
- Galuh Widya Nanda, Oktarina, Hidayah Murtiyaningsih. (2022). Efektifitas Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya Dan Kenikir Terhadap Intensitas Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *UMJember Proceeding Series* (2022) Vol. 1, No. 2: 152-161.

- Hafidh, F. (2017). *Penerapan metode Iterative Dichotomizer (ID3) untuk diagnosa hama tanaman Anggrek*. 39–42.
- Hartini, Muhammad Indar Pramudi, Samharinto Soedijo. (2022). Daya Rusak *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith pada Tanaman Jagung yang Diberi Perlakuan Pestisida Nabati Daun Pepaya dan Bawang Putih. *Proteksi Tanaman Tropika*, 5(02).
- Ibrahim, I., & Sillehu, S. (2022). Identifikasi Aktivitas Penggunaan Pestisida kimia yang Berisiko pada Kesehatan Petani Hortikultura. Maluku : *Jumantik*, Vol. 7 (1) : 7 – 12.
- Ici Piter Kulu, Dewi Sri Rahayu, Panji Surawijaya. (2022). Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Intensitas Cahaya Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) *Jurnal HPT* Vol. 10 No. 4. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Palangkaraya.
- Ici Piter Kulu.(2021). Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) Pada Hama Utama Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) di Desa Bukit Pinang, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya. *Jurnal Penelitian UPR : Kaharati* Vol 1. No.2, 108-121.
- Ipop Rinaldi Daulay, Agus Nugroho Setiawan, dan Hariyono. (2018). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L. ) Untuk mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodotera litura* F.) Pada Tanaman Jagung. *Skripsi*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Ismed, M., Rustam, R., & Fauzana Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Binawidya Simpang Baru Pekanbaru, H. (2016). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper Aduncum* L.) Terhadap Mortalitas Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Test of Some Concentrations of Leaf Powder Extract from Betel Leaves Forest (*Piper aduncum* L.) on Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal.) Mortality in Rice (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Dinamika Pertanian*, XXXI, 15–20.
- Laila Fajri, Tuti Heiriyani, dan Hilda Susanti. (2017). PENGENDALIAN HAMA ULAT MENGGUNAKAN LARUTAN DAUN PEPAYA DALAM PENINGKATAN PRODUKSI SAWI (*Brassica juncea* L.). *ZIRAA'AH*, Volume 42 Nomor 1, Halaman 69-76.
- Martia Aryati Noorsidah, Pramono Hadi, Libria Widiastuti (2023). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Intensitas Serangan Ulat Grayak Pada Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Pertanian Agros* Vol. 25 No.2: 1507-1511.

- Maulida Mesyilia, Akhmad Rizali, Noor Khamidah. (2024). The Effectiveness of Papaya Seed Powder (*Carica papaya* L.) against Armyworms (*Spodoptera litura* F.) Attack on Cabbage Plants. *Agroekotek View*, Vol. 7 (No. 2).
- Ningrum P. T., Pujiati R. S., Ellyke dan M. A. Dewi. (2014). Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya*) sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabai. Prosiding Seminar Nasional Current Challenges in Drug Use and Development Tantangan Terkini Perkembangan Obat dan Aplikasi Klinis.
- Ningrum, P. T., Rahayu S. P., Ellyke dan Anita D. M. (2016) . Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Tanaman Cabai. *Prosiding Seminar National Current Challenges in Drug Use and Development*.
- Nonice Manikome dan Morina Handayani. (2020). Uji Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak dan Daun Pepaya Terhadap Hama *Spodoptera Litura* Pada Tanaman Cabai di Kota Tobelo. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, Vol. 12 No. 2: 253-259.
- Pamungkas, O.S. (2016). Bahaya Paparan Pestisida Terhadap Kesehatan Manusia. Semarang : *Bioedukasi*, Vol. XIV No.1 : 27 – 31.
- Ramadhona, R., Djamilah, D., & Mukhtasar, M. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya Dalam Pengendalian Kutu Daun Pada Fase Vegetatif Tanaman Terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 1–6.
- Saputri, Ardianti A., Fitri Damayanti, dan Yulistiana. (2023). Potensi Ekstrak Daun Pepaya sebagai Biofertilizer dan Biopestisida Hama Ulat Grayak pada Tanaman Kangkung Darat. *EduBiologia*, 3(1):25-32.
- Shashank, P.R., A. Thomas & V.V. Ramamurthy. (2021). “DNA barcoding and phylogenetic relationship of *Spodoptera litura* and *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae)”. *Florida Entomol.* 48(1):223-228.
- Suslina Munawar, Rukia soamole, Taufiq Taher. (2024). PENGARUH EKSTRAK DAUN PEPAYA SEBAGAI PEPTISIDA ALAMI UNTUK HAMA PERUSAK TANAMAN PADA TANAMAN BAYAM MERAH ( *AMARATUS TRICOLOR*). *Journal Of Biology Education And Science*, Volume 4 Nomor 1.
- Sutriadi, M. T., Harsanti, E. S., Wahyuni, S., & Wihardjaka, A. (2020). Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89.
- Untung, K. (2007). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Wati, C., Arsi, A., Karenina, T., Riyanto, R., Nirwanto, Y., Nurcahya, I., Melani, D., Astuti, D., Septiarini, D., & Purba, S. R. F. (2021). *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yayasan Kita Menulis.
- Yanuwiadi, B., Leksono, A.S., Guruh, H., Fathoni, M. & Bedjo. (2013). Potensi ekstrak daun sirsak, biji sirsak dan biji mahoni untuk pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* L.). *NATURAL B*. Vol. 2(1): 89–93.
- Yunita Lolodatu, Wibowo Nugroho Jati, Felicia Zahida. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembelean Dan Daun Pepaya Sebagai Pengendali Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Biota*, Vol. 4 (2): 70-78.